

⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
26.03.86

⑤① Int. Cl.⁴ : **B 07 C 3/02, B 07 C 3/08**

②① Numéro de dépôt : **82401450.0**

②② Date de dépôt : **02.08.82**

⑤④ **Système de tri à grand débit.**

③① Priorité : **06.08.81 FR 8115273**

④③ Date de publication de la demande :
16.02.83 Bulletin 83/07

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
26.03.86 Bulletin 86/13

⑧④ Etats contractants désignés :
DE GB IT

⑤⑥ Documents cités :
FR-A- 1 329 251
FR-A- 2 387 697
FR-A- 2 390 216

⑦③ Titulaire : **Jeanjean, Pierre**
52 bis, rue des Petits Bois
F-92370 Chaville (FR)

⑦② Inventeur : **Jeanjean, Pierre**
52 bis, rue des Petits Bois
F-92370 Chaville (FR)

⑦④ Mandataire : **Mongrédién, André et al**
c/o BREVATOME 25, rue de Ponthieu
F-75008 Paris (FR)

EP 0 072 310 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention a pour objet un système de tri à grand débit. Elle trouve une application dans le tri de charges isolées, notamment le tri postal.

Un système de tri de charges isolées comprend un convoyeur composé d'une suite de porte-objets (godets ou plateaux par exemple), pouvant déverser leur contenu dans des réceptacles sélectionnés.

5 Deux types de convoyeurs sont généralement utilisés : les convoyeurs en ligne droite, avec des réceptacles de chaque côté, mais dont le brin de retour n'est pas utilisé pour le tri, et des convoyeurs en boucle fermée, désignés aussi sous le terme de carrousels.

10 Quelle que soit la forme du convoyeur, celui-ci est alimenté par un ou plusieurs dispositifs de chargement, appelés aussi injecteurs, qui reçoivent les objets à trier par un chemin de transport qui guide le flux des objets.

Dans les systèmes de tri connus le débit du système est égal à celui du convoyeur, qui est fixé par la vitesse de celui-ci. Pour augmenter le débit du système, on augmente donc la vitesse du convoyeur. Or, cette vitesse ne peut dépasser certaines limites, liées au volume et au poids des objets. Au-delà de ces limites, des difficultés apparaissent, notamment pour réaliser les fonctions suivantes :

- 15 — chargement du convoyeur au vol,
- déchargement des objets dans un réceptacle donné, l'effet balistique de l'objet quittant le convoyeur étant source de fausses directions,
- conservation de l'intégrité de l'objet projeté à grande vitesse,
- limitation de la consommation d'énergie nécessaire à l'entraînement du convoyeur,
- 20 — insonorisation du système.

Le but de l'invention est justement de proposer un système de tri possédant un grand débit tout en utilisant un convoyeur relativement lent. A cette fin, au lieu de diriger la totalité du flux des objets à trier sur un injecteur et d'effectuer ensuite la répartition dans les différents réceptacles situés le long du convoyeur, on effectue selon l'invention un tri préalable des objets selon leur nature et leur destination 25 pour les orienter vers des injecteurs différents, de telle sorte que les emplacements qui se présentent au droit des injecteurs soient disponibles au maximum. Cette optimisation s'obtient par le réglage des flux partiels obtenus après le tri préalable et selon les caractéristiques particulières du système de tri utilisé, comme on le verra mieux par la suite à l'aide d'exemples.

Le document FR-A-2 387 697 décrit une installation de tri qui comprend un convoyeur le long duquel 30 sont disposés des groupes de réceptacles et des postes de chargement. Dans cette installation, les postes de chargement reçoivent des objets non préalablement triés, c'est-à-dire destinés, dans leur ensemble, à tous les réceptacles, la probabilité pour que les objets aillent ici ou là étant la même pour les quatre postes. Contrairement à cette disposition, dans l'installation de l'invention il existe un dispositif de tri préalable qui permet d'alimenter les injecteurs en objets destinés uniquement au réceptacle qui suit.

35 Le document FR-A-1 329 251 décrit par ailleurs une installation de triage de courrier comprenant plusieurs machines de triage montées en cascade. Chaque machine possède une seule entrée mais plusieurs sorties : des sorties directes correspondant à certaines destinations et des sorties auxiliaires qui sont reliées à l'entrée des autres machines. Chaque machine effectue donc à la fois un tri définitif pour certains objets et un pétriage pour les autres machines. Le système de l'invention se distingue de 40 cette installation antérieure par le fait qu'il comprend une seule machine de triage et non plusieurs ; par ailleurs la machine de l'invention est alimentée par plusieurs chemins partiels aboutissant chacun à un dispositif de chargement alors que, dans l'art antérieur, chaque machine ne comprend qu'une seule entrée.

De façon précise, l'invention a donc pour objet un système de tri d'objets à grand débit comprenant 45 un convoyeur le long duquel sont disposés des groupes de réceptacles aptes à recevoir certains des objets portés par le convoyeur, au moins deux dispositifs de chargement de ce convoyeur, ces dispositifs étant alimentés en objets à trier par un chemin d'arrivée, caractérisé en ce que le chemin d'arrivée des objets à trier est muni d'un dispositif de tri préalable qui alimente plusieurs chemins partiels aboutissant chacun à un dispositif de chargement du convoyeur, ce tri préalable étant tel que les objets véhiculés par 50 chaque chemin partiel sont totalement déchargés dans les réceptacles disposés entre le dispositif de chargement alimenté par ce chemin et le dispositif disposé directement en aval par rapport au déplacement du convoyeur.

Les caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux après la description qui suit, d'exemples de réalisation donnés à titre explicatif et nullement limitatif. Cette description se réfère à des dessins 55 annexés sur lesquels :

la figure 1 illustre schématiquement un système de tri muni selon l'invention d'un dispositif de tri préalable,

la figure 2 illustre un système de tri comprenant deux dispositifs de tri préalable,

la figure 3 illustre un système de tri dans lequel des flux partiels sont regroupés avant chargement 60 du convoyeur,

la figure 4 illustre un système à convoyeur linéaire.

Le système représenté sur la figure 1 comprend un convoyeur 5 en forme de carrousel, un chemin 10

d'arrivée d'objets à trier (flux F), lequel est séparé en deux chemins partiels 11 et 12 (de flux respectifs pF et rF avec $p + r = 1$) grâce à un dispositif de tri préalable 15. Les objets véhiculés par le chemin 11 sont dirigés vers un injecteur I_{11} qui charge le convoyeur 5 à cet endroit et qui est suivi, en aval, d'un groupe P de réceptacles. Les objets véhiculés par le chemin 12 sont dirigés vers un second injecteur I_{12} qui charge le convoyeur en amont d'un groupe de réceptacles R .

Pour étudier le fonctionnement d'un tel système, ainsi que les variantes qui seront décrites ultérieurement, et pour définir les conditions d'optimisation du débit, il sera fait usage de deux notions :

— la « capacité » C du convoyeur, qui est mesurée par le nombre de porte-objets qui défilent pendant l'unité de temps devant un observateur (en pratique devant un dispositif d'introduction des objets) ;

— le « débit » nominal Q du système de tri, qui est mesuré par le nombre d'objets triés par le système quand le traitement des objets s'effectue de façon parfaite à la vitesse maximale de tous les éléments du système.

Le rendement d'un système tel que celui de la figure 1 est une fonction croissante de la probabilité, pour un injecteur, de trouver devant lui un porte-objet libre sur le carrousel. Le meilleur rendement est obtenu si tous les porte-objets se présentant devant un injecteur sont libres.

C'est précisément ce résultat que permet d'obtenir l'invention grâce à l'utilisation de deux injecteurs non indépendants, l'un traitant les objets qui ont été écartés de l'autre. Autrement dit, on opère un tri préalable sur l'ensemble des objets. Les objets, en proportion p , qui sont destinés aux séparations du groupe P , sont aiguillés vers l'injecteur I_{11} , les objets restants, en proportion r , ($p + r = 1$) et destinés aux séparations du groupe R , sont aiguillés vers I_{12} . Les réceptacles du groupe P sont placés entre I_{11} et I_{12} , de sorte que tous les portes-objets sont déchargés avant de se présenter devant I_{12} . Le même résultat est obtenu pour I_{11} en disposant les réceptacles du groupe R en aval de I_{12} , par exemple sur le brin de retour.

Un injecteur peut charger au plus C objets par unité de temps. Il faut donc que les deux relations suivantes soient satisfaites :

$$pQ \leq C$$

$$rQ \leq C$$

La solution sera optimale si :

$$pQ = rQ = C$$

Ce qui entraîne :

$$p = r = 0,5$$

On a, dans ce cas :

$$Q = 2C$$

Le débit du système de tri a donc été doublé grâce à la disposition adoptée.

Naturellement, le dispositif de la figure 1 peut être reproduit plusieurs fois le long du convoyeur pour traiter plusieurs flux d'objets indépendants. Le système de la figure 2 représente, par exemple, un système de tri à deux voies d'arrivée munie chacune d'un dispositif de tri préalable. La première, de flux F_1 , porte les mêmes références que sur la figure 1 (avec toutefois un flux partiel noté $(r_1 + r_2)F_1$ sur le chemin 12). La seconde voie comprend un chemin d'arrivée 20 (de flux F_2) séparé en deux chemins partiels 21 et 22 (de flux pF_2 et $(r_1 + r_2)F_2$ avec $p + r_1 + r_2 = 1$), reliés à deux injecteurs I_{21} et I_{22} .

La particularité du système de la figure 2, outre le fait qu'il comprend un double système d'introduction, est que l'un des groupes de séparation, en l'occurrence le groupe P , se retrouve deux fois, ce qui correspond à l'hypothèse d'un fort trafic correspondant à ce groupe.

Le fonctionnement de ce système est le suivant. Le flux pF_1 qui transite par le chemin 11 se décharge dans le groupe P qui suit l'injecteur I_{11} . Le flux $(r_1 + r_2)F_1$ qui transite par le chemin 12 se décharge pour une part (r_1F_1) dans le groupe R_1 , la part restante (r_2F_1) passant devant les injecteurs I_{21} et I_{22} et se déchargeant dans le groupe R_2 qui suit. De même, le flux partiel pF_2 qui transite par le chemin 21 se décharge dans le groupe P , qui suit immédiatement l'injecteur I_{21} . Le flux qui transite par le chemin 22 se décharge pour une part (r_2F_2) dans le groupe R_2 . La part restante (r_1F_2) passe devant les injecteurs I_{11} et I_{12} et se décharge dans le groupe R_1 qui suit.

Les flux F_1 et F_2 étant de même nature on a :

$$p + r_1 + r_2 = 1$$

soit

0 072 310

$$F_1 = pF_1 + r_1F_1 + r_2F_1$$

et

$$F_2 = pF_2 + r_2F_2 + r_1F_2$$

Les parts pF_1 et pF_2 sont aiguillées vers les injecteurs l_{11} et l_{21} . Les parts r_1F_2 et r_2F_1 représentent la fraction des porte-objets occupés immédiatement avant, respectivement, les injecteurs l_{11} et l_{12} , et les injecteurs l_{21} et l_{22} .

Les flux traités par les 4 injecteurs doivent satisfaire aux conditions suivantes :

$$\begin{aligned} l_1 : pF_1 + r_1F_2 &\leq C \\ l_3 : (r_1 + r_2)F_1 + r_1F_2 &\leq C \\ l_2 : pF_2 + r_2F_1 &\leq C \\ l_4 : (r_1 + r_2)F_2 + r_2F_1 &\leq C \end{aligned}$$

Trois cas sont à examiner

$$p > r_1 + r_2 \quad (1)$$

Les quatre conditions sont satisfaites de façon optimale si :

$$\begin{aligned} pF_1 + r_1F_2 &= C \\ r_2F_1 + pF_2 &= C \end{aligned}$$

qui admet comme solution

$$F_1 = C \frac{p - r_1}{p^2 - r_1 r_2}$$

$$F_2 = C \frac{p - r_2}{p^2 - r_1 r_2}$$

$$Q = F_1 + F_2 = C \frac{2p - (r_1 + r_2)}{p^2 - r_1 r_2}$$

Pour p donné (et par suite pour $r_1 + r_2$ donné), la solution est optimale si :

$$r_1 = r_2 = r$$

Elle s'écrit

$$Q = \frac{2C}{1 - r}$$

avec $0 \leq r < 0,25$

La solution $r = 0$ correspond à la duplication de toutes les séparations.

$$p < r_1 + r_2 \quad (2)$$

On a le système

$$\begin{aligned} (r_1 + r_2)F_1 + r_1F_2 &= C \\ r_2F_1 + (r_1 + r_2)F_2 &= C \end{aligned}$$

qui admet comme solution

$$F_1 = C \frac{r_2}{(r_1 + r_2)^2 - r_1 r_2}$$

$$F_2 = C \frac{r_1}{(r_1 + r_2)^2 - r_1 r_2}$$

$$Q = C \frac{r_1 + r_2}{(r_1 + r_2)^2 - r_1 r_2}$$

Pour p donné la solution est optimale si

$$r_1 = r_2 = r$$

5 Elle s'écrit :

$$Q = \frac{2C}{3r}$$

10 avec $0,25 < r \leq 0,50$

$$p = r_1 + r_2 = 0,5 \quad (3)$$

15 La solution s'écrit immédiatement à partir de l'un quelconque des deux cas précédents

$$Q = \frac{pC}{p^2 - r_1 r_2}$$

20 La solution est optimale si

$$r_1 = r_2 = 0,25.$$

On a dans ce cas

$$25 \quad Q = \frac{8}{3} C.$$

Si l'on dessine les graphes $Q/C = f(r)$ correspondant aux deux cas précédents, on constate que la présente solution est représentée par un point de rebroussement à l'extrémité de deux arcs d'hyperbole. Il apparaît alors que la présente solution est très sensible à toute variation des flux de trafic entre P_1 et l'ensemble (R_1, R_2) .

Bien que le débit nominal obtenu avec la configuration de la figure 2 ait été augmenté, le gain peut paraître décevant au regard de la complexité du système. La raison en est que, en moyenne, un porte-objet sur trois se trouve occupé devant chacun des quatre injecteurs.

35 La configuration de la figure 3 a justement pour but de faire en sorte que chaque injecteur trouve devant lui tous les porte-objets libres. Ce résultat est obtenu en pratiquant sur l'ensemble des objets un tri en trois séparations, donnant naissance à trois chemins partiels 11, 12 et 13 pour le premier chemin d'arrivée et 21, 22, 23 pour le second. Un dispositif de regroupement 31 réunit les chemins 13 et 23 en un chemin unique 32 dirigé vers un injecteur I_{32} . De même, un dispositif de regroupement 33 réunit les chemins 12 et 22 en un chemin unique 34 dirigé vers un injecteur I_{34} .

40 Le fonctionnement du dispositif de la figure 3 est le suivant. Sur les F_1 objets empruntant le chemin 10, pF_1 sont acheminés sur I_{11} , $r_1 F_1$ sur I_{34} et $r_2 F_1$ sur I_{32} . La même opération est faite sur les F_2 objets empruntant le chemin 20. L'injecteur I_{34} , en définitive, traite $r_1(F_1 + F_2)$ objets, et l'injecteur I_{32} , $r_2(F_1 + F_2)$ objets.

45 Le système doit satisfaire aux 4 inégalités suivantes :

$$\begin{aligned} pF_1 &\leq C \\ pF_2 &\leq C \\ r_1(F_1 + F_2) &\leq C \\ r_2(F_1 + F_2) &\leq C \end{aligned}$$

L'optimum sera atteint si l'on a, à la fois :

$$55 \quad pF_1 = pF_2 = C$$

et

$$60 \quad r_1(F_1 + F_2) = r_2(F_1 + F_2) = C$$

Ce qui entraîne :

$$\begin{aligned} F_1 &= F_2 \\ p &= 0,5 \\ 65 \quad r_1 &= r_2 = 0,25 \end{aligned}$$

Si toutes ces conditions sont satisfaites, on a

$$Q = 4C$$

5 Le débit a donc été quadruplé.

La solution mise en œuvre dans la configuration de la figure 3 est également applicable à un système utilisant un convoyeur en ligne. Il suffit pour cela d'ouvrir le carrousel immédiatement en amont de l'injecteur I_{11} . Ce principe peut d'ailleurs être généralisé en remplaçant le tri en deux séparations par un tri n séparations, suivies de n injecteurs placés en amont de n groupes de réceptacles à trafics égaux. La figure 4 donne, à titre d'exemple, le schéma d'un système linéaire où $n = 3$, et dont le débit nominal Q est égal à $3C$. Dans le cas illustré, le chemin d'arrivée 10 est séparé en trois chemins partiels 11, 12 et 13 conduisant à trois injecteurs I_{11} , I_{12} et I_{13} avec des flux pF_1 , qF_1 et rF_1 . Chaque injecteur reçoit la fraction du flux qui doit être déchargée entre cet injecteur et celui qui est disposé immédiatement en aval, dans le sens du mouvement du convoyeur.

Revendications

1. Système de tri d'objets à grand débit comprenant un convoyeur (5) le long duquel sont disposés des groupes de réceptacles (P, R) aptes à recevoir certains des objets portés par le convoyeur, au moins deux dispositifs de chargement de ce convoyeur, ces dispositifs étant alimentés en objets à trier par un chemin d'arrivée (10), caractérisé en ce que le chemin d'arrivée (10) des objets à trier est muni d'un dispositif de tri préalable (15) qui alimente plusieurs chemins partiels (11, 12) aboutissant chacun à un dispositif de chargement (I_{11} , I_{12}) du convoyeur, ce tri préalable étant tel que les objets véhiculés par chaque chemin partiel sont totalement déchargés dans les réceptacles disposés entre le dispositif de chargement alimenté par ce chemin et le dispositif disposé directement en aval par rapport au déplacement du convoyeur.
2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend deux chemins d'arrivée d'objets (10, 20) séparés chacun par deux dispositifs de tri préalable (15, 25) en deux chemins partiels (11, 12, 21, 22) et quatre dispositifs de chargement (I_{11} , I_{12} , I_{21} , I_{22}) alimentés par les quatre chemins partiels.
3. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que le convoyeur est du type en carrousel à boucle fermée et est associé à quatre groupes de réceptacles (P, R_1 , P, R_2) dont deux sont identiques (P), l'un placé directement en aval d'un injecteur (I_{11}) correspondant au premier chemin d'amenée (10) et l'autre en aval d'un injecteur correspondant au second chemin d'amenée (20).
4. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de regroupement (31, 33) des objets véhiculés par des chemins partiels provenant de chemins d'arrivée différents, chacun de ces moyens de regroupement alimentant un dispositif de chargement (I_{32} , I_{34}).
5. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le convoyeur est du type en ligne.

Claims

1. High throughput system for sorting objects comprising a conveyor (5) lengthwise of which are located groups of receivers (P, R) adapted to receive certain objects carried by the conveyor, at least two conveyor-loading means, said means being supplied with objects to be sorted by a supply track (10), characterized in that the supply track (10) for objects to be sorted includes a preliminary sorting means (15) which feeds a plurality of partial tracks (11, 12) each leading to a conveyor-loading means (I_{11} , I_{12}), said preliminary sorting being such that the objects carried by each partial track are totally discharged into the receivers located between the loading means supplied by said track and the device located directly downstream, with respect to the direction of displacement of the conveyor.
2. System according to claim 1, characterized in that it comprises two object-supply tracks (10, 20) each separated by two preliminary sorting means (15, 25) leading to two partial tracks (11, 12, 21, 22) and four loading means (I_{11} , I_{12} , I_{21} , I_{22}) supplied by the four partial tracks.
3. System according to claim 2, characterized in that the conveyor is of the closed-loop carousel type and is associated with four groups of receivers (P, R_1 , P, R_2), two of which are identical (P), one located directly downstream of a loading means (I_{11}) corresponding to the first supply track (10), and the other being downstream of a loading means corresponding to the second supply track (20).
4. System according to claim 1, characterized in that it comprises regrouping means (31, 33) for objects carried by partial tracks leading from different supply tracks, each of said regrouping means feeding a loading means (I_{32} , I_{34}).
5. System according to claim 1, characterized in that the conveyor is of the linear type.

Patentansprüche

1. Sortiersystem für Gegenstände mit großer Durchgangsleistung mit einem Förderer (5) entlang

desselben Gruppen von Behältern (P, R) zur Aufnahme gewisser, von dem Förderer getragener Gegenstände angeordnet sind, wenigstens zwei Beladevorrichtungen für diesen Förderer, wobei diese Vorrichtungen mit zu sortierenden Gegenständen über einen Zuführweg (10) versorgt werden, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuführweg (10) für die zu sortierenden Gegenstände mit einer Vorsortier-
5 Vorrichtung (15) ausgerüstet ist, die mehrere Teilwege (11, 12) versorgt, von denen jeder zu einer Beladevorrichtung (l_{11} , l_{12}) des Förderers hinführt, daß die Vorsortierung derart ist, daß die von jedem Teilweg geförderten Gegenstände in die Behälter vollkommen entladen werden, die zwischen der Beladevorrichtung, die von diesem Weg versorgt wird, und der unmittelbar stromabwärts in Bezug auf die Bewegung des Förderers angeordneten Vorrichtung angeordnet sind.

10 2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es zwei Zuführwege (10, 20) für Gegenstände aufweist, die jeweils durch zwei Vorsortiervorrichtungen (15, 25) in zwei Teilwege (11, 12, 21, 22) unterteilt sind, sowie vier Beladevorrichtungen (l_{11} , l_{12} , l_{21} , l_{22}), die von den vier Teilwegen versorgt werden.

15 3. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Förderer von der Art eines Karussells mit geschlossener Schleife ist und vier Gruppen von Behältern (P, R_1 , P, R_2) zugeordnet ist, von denen zwei identisch sind und einer von ihnen unmittelbar stromabwärts einer Einbringeinrichtung (l_{11}), die dem ersten Zuführweg (10) entspricht, und der andere stromabwärts einer Einbringeinrichtung angeordnet ist, die dem zweiten Zuführweg (20) entspricht.

20 4. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zum Umgruppieren (31, 33) der von den Teilwegen geförderten Gegenstände vorgesehen sind, die von unterschiedlichen Zuführwegen herkommen, wobei diese Umgruppierungsmittel eine Beladevorrichtung (l_{32} , l_{34}) versorgen.

5. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Förderer ein Linienförderer ist.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG.1

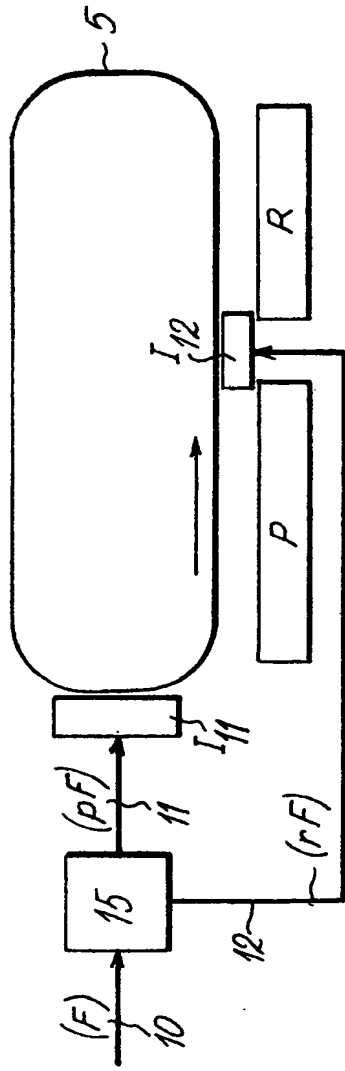


FIG.2

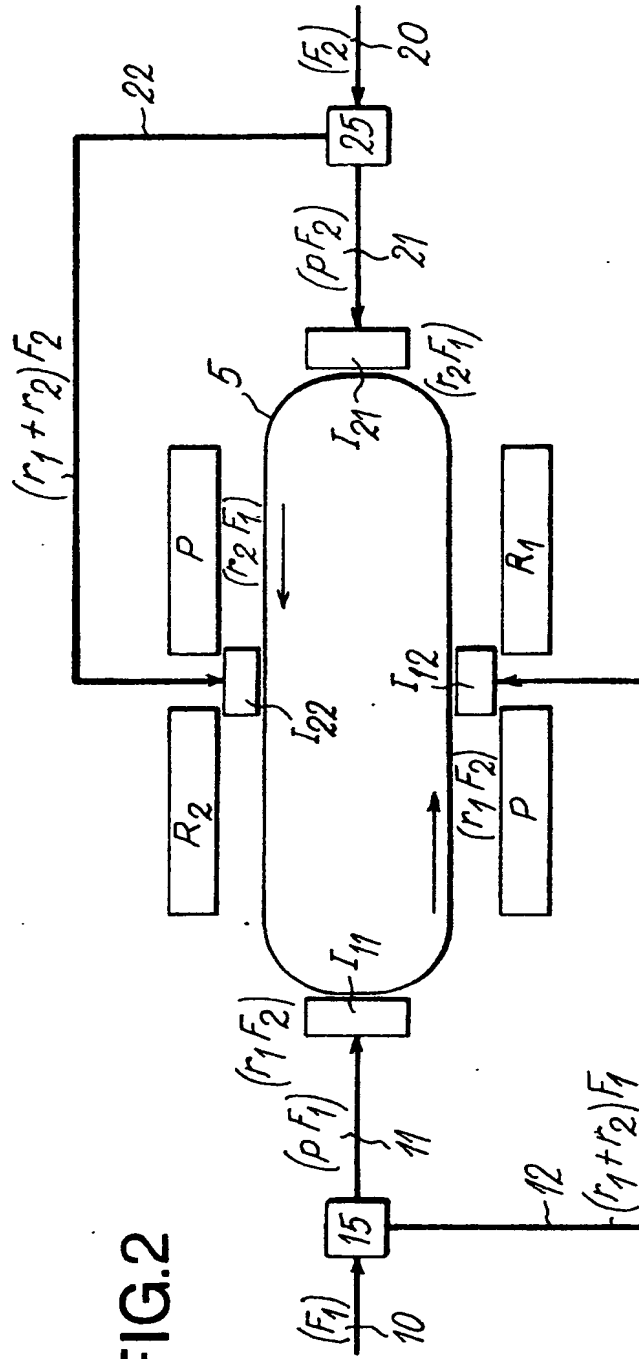


FIG.3

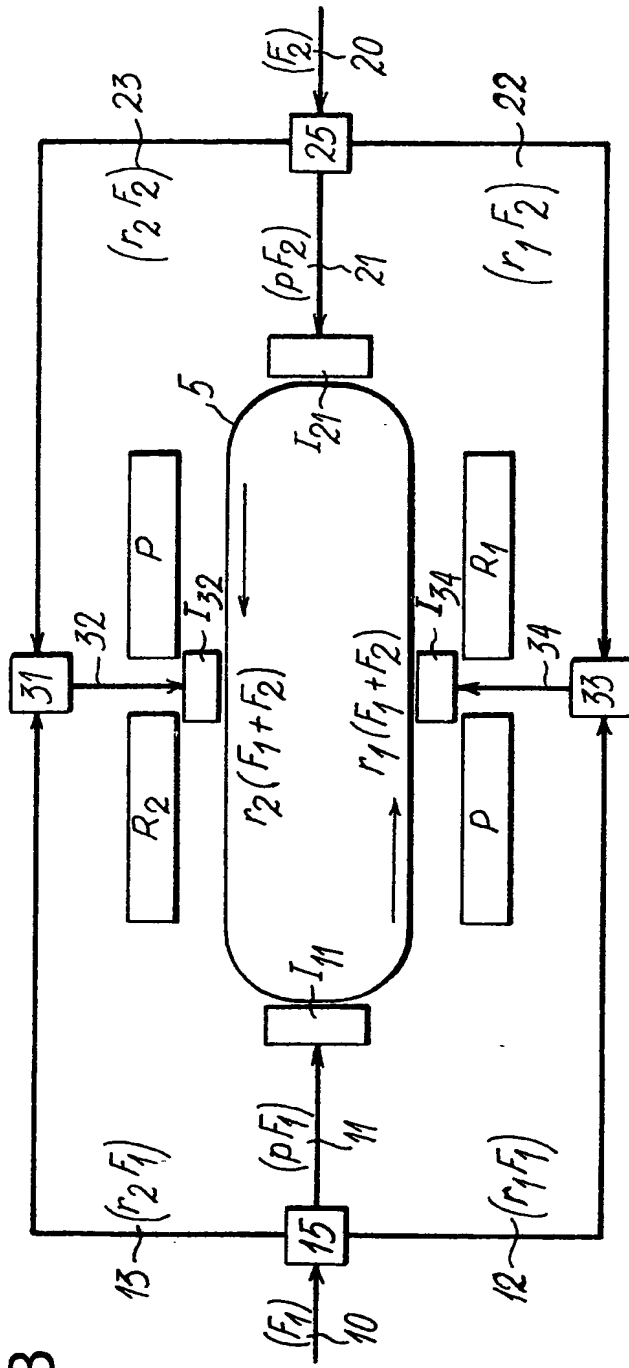


FIG.4

